

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-107663

(43)Date of publication of application : 10.04.2002

(51)Int.Cl. G02B 27/18

G03B 21/00

G03B 21/16

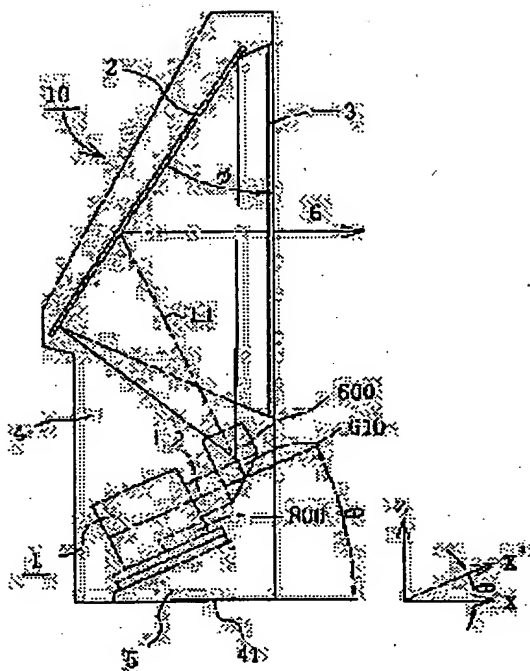
H04N 5/74

H04N 9/31

(21)Application number : 2000-303739 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 03.10.2000 (72)Inventor : KARASAWA JIYOUJI

(54) REAR PROJECTOR



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize and thin a rear projector though a high-performance inexpensive projection lens is used.

SOLUTION: This rear projector 10 is equipped with a projection optical system 1, a reflection mirror 2 and a housing 4 housing the optical system 1 and the mirror 2. A rear screen 3 is installed on the front of the housing 4. The optical system 1 is equipped with a projection lens 600 incorporating a prism 610 folding an optical path L1 leading to the screen 3 from an electrooptical device by 90°. The optical system 1 is arranged so that an optical path L2 to the

prism 61 from the electrooptical device may be inclined by an angle θ to the base 41 of the housing 4. By such constitution, arrangement where the inclination of the mirror 2 is near to a vertical direction is realized, so that the projector 10 is thinned.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.12.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application] 16.01.2004

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-107663

(P2002-107663A)

(43) 公開日 平成14年4月10日 (2002.4.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
G 0 2 B 27/18		G 0 2 B 27/18	Z 5 C 0 5 8
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	D 5 C 0 6 0
			E
21/16		21/16	
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	F

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-303739 (P2000-303739)

(22) 出願日 平成12年10月3日 (2000.10.3)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 唐澤 稔児

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

Fターム (参考) 50058 AA06 AB04 BA23 BA35 EA01

EA12 EA13 EA27

50060 BA04 BA08 BC05 EA00 GA02

GB02 GB05 GB09 HC00 HC09

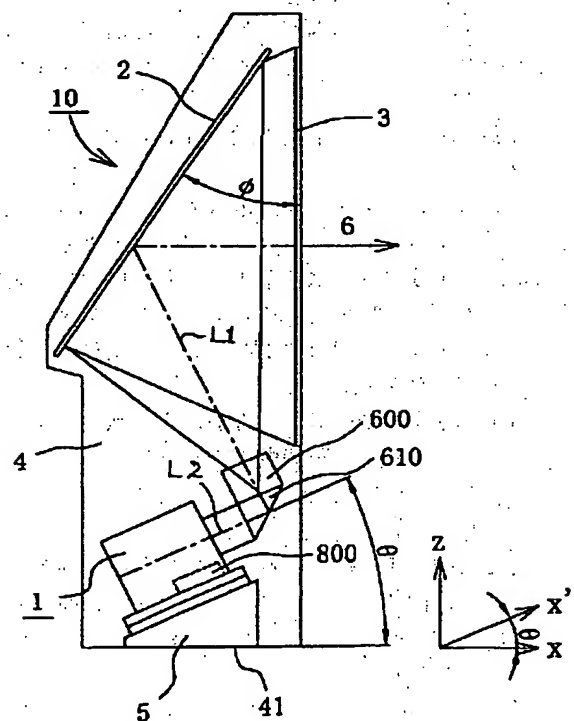
HC20 HC24 HC25 JA00 JB06

(54) 【発明の名称】 リアプロジェクタ

(57) 【要約】

【課題】 高性能で安価な投写レンズを用いながらリアプロジェクタを小型・薄型化する。

【解決手段】 リアプロジェクタ10は、投写光学系1と、反射ミラー2と、これらを収納する筐体4とを備える。筐体4の前面にはリアスクリーン3が設置されている。投写光学系1は、電気光学装置からリアスクリーン3に至る光路L1を90度折り返すためのプリズム610を内蔵した投写レンズ600を備える。また、投写光学系1は、電気光学装置からプリズム610までの光路L2が筐体4の底面41に対して角度 θ だけ傾斜するように配置されている。このような構成により、反射ミラー2の傾きを鉛直方向に近づける配置が可能となるため、リアプロジェクタ10を薄型化することができる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、該光源からの照明光を用いて画像を生成する電気光学装置と、該電気光学装置からの画像光を拡大投写する投写レンズとを備えた投写光学系と、前記投写光学系を収納してなる筐体と、前記筐体の前面に設置されたリアスクリーンとを備えたリアプロジェクタであって、

前記電気光学装置から前記リアスクリーンに至る光路を前記リアスクリーンの中心における法線を含む縦断面内で折り返すための2つの光路変換手段を有し、

前記2つの光路変換手段のうち一方の光路変換手段は前記投写レンズの内部で前記光路を90度折り返すように配置され、

前記投写光学系は、前記電気光学装置から前記一方の光路変換手段までの光路が前記筐体の底面に対して傾斜するように配置されることを特徴とするリアプロジェクタ。

【請求項2】 請求項1に記載のリアプロジェクタであって、

前記光源はランプを含み、
前記ランプは、該ランプの光軸が前記縦断面に直交するように配置されることを特徴とするリアプロジェクタ。

【請求項3】 請求項1に記載のリアプロジェクタであって、

前記光源はランプを含み、
前記ランプは、該ランプの光軸が前記縦断面に平行となるように配置されることを特徴とするリアプロジェクタ。

【請求項4】 請求項1から3のいずれかに記載のリアプロジェクタであって、

前記投写レンズの内部に配置される前記一方の光路変換手段が直角プリズムであることを特徴とするリアプロジェクタ。

【請求項5】 請求項1から4のいずれかに記載のリアプロジェクタであって、

前記投写光学系を、前記電気光学装置から前記一方の光路変換手段までの光路と前記ランプの光軸とを含む面に平行および/または直交する方向に移動する調整手段を有することを特徴とするリアプロジェクタ。

【請求項6】 請求項1から5のいずれかに記載のリアプロジェクタであって、

前記投写光学系に対し下方から冷却風を通す冷却手段をさらに有することを特徴とするリアプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、画像をリアスクリーンに投写するリアプロジェクタ（背面投写型表示装置）に関する。

【0002】

【従来の技術】 大型画面を有する表示装置として、リア

2

スクリーン上に画像を拡大投写して表示するリアプロジェクタが多く利用されている。画像を投写するリアプロジェクタとしては、液晶パネルのような電気光学装置をライトバルブとして用い、ライトバルブに形成された画像を放電ランプ等の光源によって照明し投写レンズによって拡大投写するタイプのリアプロジェクタが知られている。このようなリアプロジェクタは、小型の電気光学装置を明るい光源で照明し大型画面を得る方式であるため、小型の光学系により明るく高精細な画像を容易に得ることができる一方、十分な拡大率を得るためには相応の投写距離が必要となるため、装置の小型・薄型化が一つの課題となっている。

【0003】 上記課題を解決するために、例えば特開2000-187274号公報に示されるような、投写レンズを鋭角に折り返すことによって装置の高さと奥行きとを低減させる技術が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記の技術は、リアプロジェクタの底面に沿って配置された直線的に長い光学系を投写レンズ内で鋭角に折り返す点が最大の特徴であるため、折り返された投写レンズの前群（折り返しから前のレンズ群）と後群（折り返しから後ろのレンズ群）およびそれらの光軸も鋭角の関係になる。一方、リアプロジェクタの薄型を維持するために投写距離（ワーキングディスタンスと言うこともある）を短く保ちながら画面を大型化しようとする前記の投写レンズ前群を形成するレンズは大型になり、投写レンズの前群と後群とは干渉しやすくなる。従ってこの干渉を防止するためには、投写レンズの前群と後群との距離を離したり、干渉する部分のレンズを切断するなどの対策が必要になり、投写レンズの性能低下やコスト増大の原因となっている。

【0005】 また、投写レンズを含む投写光学系とリアスクリーンとの相対位置を調整する場合は、スクリーンに到達する直前の光軸に対して平行または垂直となるように投写光学系を移動させる必要があるが、この技術のように投写レンズの内部で光軸が鋭角に折り返された投写光学系の場合は、投写光学系本体をその鋭角に応じた角度に斜めに移動させるような複雑な機構が必要になり、これもこの光学系のデメリットである。

【0006】 さらに、投写光学系は装置の底面に沿って配置されており投写光学系と底面との間には隙間が少ないため、投写光学系を十分に冷却するためには投写光学系をそのためだけに持ち上げるような配慮も必要となる。

【0007】 本発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、高性能で安価な投写レンズを用い、投写光学系を位置調整するための機構を簡略化しながらリアプロジェクタを小型・薄型化することの可能な技術を提供する

(3)

3

ことにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の装置は、光源と、該光源からの照明光を用いて画像を生成する電気光学装置と、該電気光学装置からの画像光を拡大投写する投写レンズとを備えた投写光学系と、前記投写光学系を収納してなる筐体と、前記筐体の前面に設置されたリアスクリーンと備えたリアプロジェクタであって、前記電気光学装置から前記リアスクリーンに至る光路を前記リアスクリーンの中心における法線を含む縦断面内で折り返すための2つの光路変換手段を有し、前記2つの光路変換手段のうち一方の光路変換手段は前記投写レンズの内部で前記光路を90度折り返すように配置され、前記投写光学系は、前記電気光学装置から前記一方の光路変換手段までの光路が前記筐体の底面に対して傾斜するように配置されることを特徴とする。本発明のこのような構成によれば、投写レンズの内部で光軸を90度折り曲げ、投写光学系を筐体底面に対して傾斜させることにより、他方の光路変換手段を構成する反射面の傾きを鉛直方向に近づける配置が可能となるため、リアプロジェクタを薄型化することができる。

【0009】また、折り返された投写レンズの前群（スクリーン側のレンズ群）と後群（電気光学装置側のレンズ群）およびそれらの光軸は直角の関係となり、前群と後群との距離を最小限に縮めることができ、無用にレンズを切断する必要がなくなるため、投写レンズの設計および製造の自由度が向上し、投写レンズの性能を高めコストを低減させる効果がある。

【0010】さらに、折り返された投写レンズの前群と後群およびそれらの光軸は直角の関係にあるため、投写光学系をそれらの光軸と水平または垂直に移動させることによって投写光学系とリアスクリーンとの相対位置を調整可能であり、調整機構が簡略化される。

【0011】さらに、投写光学系が筐体の底面に対して傾斜して配置されるため、投写光学系の下方に形成された空間から投写光学系内部に空気を取り込みやすく、冷却のための空間を特別に設けることなく効果的な冷却を行うことができる。

【0012】なお、特許請求の範囲を含む本明細書の記載において、「光路」は光束の中心が通過する道筋を意味するものとし、「縦断面」は筐体の底面と直交する断面を意味するものとする。

【0013】上記リアプロジェクタにおいて、前記光源はランプを含み、前記ランプは、該ランプの光軸が前記縦断面に直交するように配置されることが望ましい。

【0014】こうすれば、投写光学系をいくら傾けようとランプの光軸は常に水平（筐体の底面に平行）に保たれるため、ランプを形成する発光管に熱の偏りが生じにくく、ランプの寿命を延ばすことができる。

4

【0015】また、ランプをリアプロジェクタの背面（リアスクリーン面に対向する面）側に配置することが可能となるため、ランプを背面から交換することが可能となり、ランプの交換頻度がそれほど多くないリアプロジェクタには好都合である。また、リアプロジェクタのスクリーン面側のスペースをスピーカーや他の映像機器を配置するための空間として有効に活用することができる。

【0016】なお、特許請求の範囲を含む本明細書の記載において、「ランプの光軸」はランプから射出される光束の中心軸を意味するものとする。

【0017】また、上記リアプロジェクタにおいて、前記光源はランプを含み、前記ランプは、該ランプの光軸が前記縦断面に平行となるように配置することも可能である。

【0018】ランプは特に垂直点灯用に作られたものでない限り上記のように水平点灯状態（光軸が筐体の底面に平行に保たれる状態）にすることが望ましいが、多少の傾きであればその寿命への影響は小さい。一方、このように前記縦断面に対してランプの光軸が平行になるように配置することによって、ランプはリアプロジェクタのスクリーン面側に配置されることになり、リアプロジェクタの側面側にスペースを空けることができる。従って、リアプロジェクタのスクリーン面側（前面側）からのランプ交換が可能となりメンテナンスが容易になるとともに、側面側をカットするような斬新なデザインにすることも可能になる。

【0019】上記リアプロジェクタにおいて、前記投写レンズの内部に配置される前記一方の光路変換手段は直角プリズムであることが望ましい。

【0020】こうすれば、光路変換手段の反射面の平面精度を高められるとともに、空間を硝材で埋めることによって投写レンズの前群と後群の間の光路長を伸ばし、前群と後群との配置を容易にすることができる。また、折り返し角度が90度であり一般的な直角プリズムを使用することが可能であるため、他のレンズ群との位置精度が確保されやすく投写レンズの性能を向上することができる。

【0021】上記リアプロジェクタにおいて、前記投写光学系を、前記電気光学装置から前記一方の光路変換手段までの光路と前記ランプの光軸とを含む面に平行および／または直交する方向に移動する調整手段を有することが望ましい。

【0022】こうすれば、リアプロジェクタの筐体や他方の光路変換手段を構成するミラー等の位置ずれにより発生する投写光学系とスクリーンとの相対位置のずれを補正することができる。特に本発明では投写レンズ内の光路変換手段の折り返し角度が90度であるため、簡単な調整機構の付加により効果的な位置調整をすることができる。

50

(4)

5

【0023】上記リアプロジェクタにおいて、前記投写光学系に対し下方から冷却風を通す冷却手段をさらに有することが望ましい。

【0024】こうすれば、投写光学系をリアプロジェクタの底面に対して傾斜させることによって形成した投写光学系下方の空間を有効に利用しながら、特にそのための新たな空間を設けることなく効率的な冷却を行うことが可能である。

【0025】

【発明の実施形態】以下、本発明の実施形態を図面に基

づいて詳述する。

【0026】（第1の実施形態）図1は、本発明の第1の実施形態としてのリアプロジェクタ10（背面投写型表示装置）の概略構成を示す側面図である。

【0027】以下では、リアプロジェクタからの出射光の光軸方向をx方向とし、+x方向を見て9時の方向をy方向、12時の方向をz方向とする。また、図1において、投写光学系1、第1の光路変換手段であるミラー2は筐体4内に収納され、リアスクリーン3は筐体4の前面に設置されている。また、投写光学系1はxy面に平行な筐体底面41に対して角度 θ をなすベース手段5上に保持され、投写光学系1の一部である投写レンズ600には第2の光路変換手段であるプリズム610が内蔵されている。

【0028】図2は投写光学系1の要部を示す平面図である。投写光学系1は、照明光学系100と、色光分離光学系200と、リレー光学系300と、電気光学装置である3つのライトバルブ400R、400G、400Bと、クロスダイクロイックプリズム500と、投写レンズ600とを備えている。

【0029】照明光学系100は、光源を構成するランプ110と、インテグレート光学系120と偏光変換光学系130とを備え、略直線上に配置されてランプ110の光軸140はリアスクリーン3の中心における法線6を含む縦断面7（図3のxz面に平行な面）に直交している。ランプ110から射出された光は、インテグレート光学系120を介して、照明対象であるライトバルブ400R、400G、400Bを均一に照明する。偏光変換光学系130は、非偏光な光をライトバルブ400R、400G、400Bで利用可能な偏光方向を有する偏光光に揃える機能を有している。

【0030】色光分離光学系200は、2つのダイクロイックミラー210、220と、反射ミラー230とを備え、照明光学系100から射出される照明光を、それぞれ異なる波長域の3つの色光に分離する機能を有している。

【0031】第1のダイクロイックミラー210は、赤色（R）の光を反射させるとともに、反射された色光よりも短波長側の色光（略緑色（G）の光および青色

（B）の光）を透過する。第1のダイクロイックミラー

6

210によって反射されたR光は、反射ミラー230で反射され、フィールドレンズ240を通してR用のライトバルブ400Rに入射する。

【0032】第1のダイクロイックミラー210を透過したG光とB光のうちで、G光は第2のダイクロイックミラー220によって反射され、フィールドレンズ250を通してG用のライトバルブ400Gに入射する。一方、B光は、第2のダイクロイックミラー220を透過し、リレー光学系300、すなわち、入射側レンズ310、第1のリレー反射ミラー320、リレーレンズ330、第2のリレー反射ミラー340、および射出側レンズ350を介してB用のライトバルブ400Bに入射する。ここで、B光にリレー光学系300が用いられているのは、B光の光路の長さが他の色光の光路の長さよりも長いため、光の拡散等による光の利用効率の低下を防止するためである。

【0033】各色用のライトバルブ400R、400G、400Bは、それぞれに入射した色光を対応する色信号（画像情報）に応じて変調し、変調光を透過光として射出する。このような透過型のライトバルブとしては、透過型の液晶パネルを一對の偏光板の間に配置したものが用いられる。

【0034】R用のライトバルブ400Rから射出されたR光は、クロスダイクロイックプリズム500の第1のダイクロイック面510で反射されて射出面530から射出される。また、B用のライトバルブ400Bから射出されたB光は、第2のダイクロイック面520で反射されて射出面530から射出される。さらに、G用のライトバルブ400Gから射出されたG光は、第1のダイクロイック面510および第2のダイクロイック面520を透過して射出面530から射出される。これにより、各色用のライトバルブ400R、400G、400Bにおいて変調された3色の変調光は、クロスダイクロイックプリズム500で合成される。合成された変調光の表すカラー画像は、投写レンズ600によって投写される。

【0035】図2に示すようなプロジェクタの各部の構成および機能については、例えば、本願出願人によって開示された特開平10-177151号公報や特開平10-186548号公報に詳述されているので、本明細書において詳細な説明は省略する。

【0036】図4は、投写レンズ600内のプリズム610の構成を説明するための模式図である。従って、プリズム610以外の各レンズの形状および構成は簡略化されたものであって、実際の形状や構成とは相違している。なお、このように簡略化された部分を構成するレンズの枚数、形状、構成等は、当業者が投写レンズ600に要求される特性に応じて任意に形状や構成を選択し得る部分であるため、ここでは説明を省略する。プリズム610はガラスまたは光学樹脂からなる直角プリズムで

(5)

7

あり、入射面620、出射面630には反射防止膜が形成され、斜面640は全反射面または反射面（この場合は斜面上に反射膜を形成する必要がある）である。クロスダイクロイックプリズム500から投写レンズ600に入射した画像光は、投写レンズ600のクロスダイクロイックプリズム500側のレンズ群650（後群とも呼ぶ）によって収束され、プリズム610の斜面640によって全反射または反射されその進行方向を90度折り返されて、リアスクリーン3側のレンズ群660（前群とも呼ぶ）によってリアスクリーン3に向けて投写される。

【0037】このように光路変換手段として直角プリズムを用いることによって以下の効果が生まれる。すなわち、各プリズム平面は形状変化がしづらいため反射面の平面精度を高められるとともに、反射角を維持しやすい。また、プリズムの媒質により投写レンズの前群と後群の間の光路長を伸ばし、前群と後群との配置を容易にすることができる。さらに、折り返し角度が90度であるため、他のレンズ群との位置精度が確保されやすく投写レンズの性能を向上することができる。

【0038】なお、プリズム610に代えて反射ミラーを用いても良い。

【0039】以上のようにして投写レンズ600から出射された画像光は、ミラー2によってその進行方向をリアスクリーン3側に向けられ、リアスクリーン3上に結像される。

【0040】本実施形態のリアプロジェクタ10では、電気光学装置に相当するライトバルブ400R、400G、400Bからリアスクリーン3に至る投写光の光路L1がプリズム610とミラー2による2回の反射によって、リアスクリーン3の中心における法線6を含む縦断面7（図3のxz面に平行な面）内で折り返されている。また、プリズム610によって投写レンズ600の内部で投写光の光路L1を90度折り返している。さらに、投写光学系1は、ライトバルブ400R、400G、400Bからプリズム610までの光路L2がxy面に平行な筐体底面41に対して角度 θ だけ傾斜するように配置されている。このような構成により、以下の効果が新たに生じる。

【0041】すなわち、投写レンズ600の内部で光路を90度折り曲げ、投写光学系1を上記のように筐体底面41に対して θ 傾斜させたとき、ミラー2の鉛直面からの傾斜角 ϕ は、 $\phi = (90^\circ - \theta) / 2$ となり、角度 θ を大きくするほどミラー2を鉛直方向（yz平面）に近づける配置が可能となるため、リアプロジェクタ10を薄型化することができる。

【0042】また、折り返された投写レンズ600の前群660と後群650およびそれらの光軸は直角の関係にあり、前群660と後群650との距離を最小限に縮めることができ、無用にレンズを切断する必要がなくな

8

るため、投写レンズ600の設計および製造の自由度が向上し、投写レンズ600の性能を高めコストを低減させる効果がある。

【0043】図3は上記の図2の構成の投写光学系1をリアプロジェクタ10の筐体内に収納した場合を示す平面図である。本実施形態のリアプロジェクタ10では、ランプ110の光軸140がリアスクリーンの中心における法線6を含みxz平面に平行な縦断面7に直交するように配置されている。したがって、前述のように投写光学系1を角度 θ 傾斜させてもランプ110は水平点灯の状態を保持することができる。

【0044】従って、投写光学系1をいくら傾けようとランプ110の光軸140は常に水平（筐体底面41に平行）に保たれるため、ランプ110を形成する発光管に熱の偏りが生じにくく、ランプ110の寿命を延ばすことができる。また、ランプ110をリアプロジェクタ10の背面（リアスクリーン3面に対向する面）側に配置することが可能となるため、ランプ110を背面から交換することが可能となりランプの交換頻度がそれほど多くないリアプロジェクタには好都合である。また、リアプロジェクタ10のスクリーン3面側のスペースをスピーカや他の映像機器を配置するための空間として有効に活用することができる。

【0045】図5は、投写光学系1を配置するためのベース手段5の具体例であり、図5(a)は側面図、図5(b)は基板B53をA視した図、図5(c)は基板A52をA視した図である。ベース手段5は、ベース部材51と基板A52、基板B53から大略構成され、基板B53の上に投写光学系1が固定される。投写光学系1のクロスダイクロイックプリズム500および3つのライトバルブ400R、400G、400Bの下部にはライトバルブとその周辺に配置される偏光板（不図示）を冷却するための冷却ファン800が配置され、ベース部材51、基板A52および基板B53におけるその冷却ファン800の位置に対応する位置には冷却ファン800に空気を取り込むための開口54が設けられている。

【0046】基板A52と基板B53とは3つの高さ調整部材55を介して連結されており、3つの高さ調整部材55のいずれかを回転させると、基板A52に対して基板B53を相対的に近接または離間させることができる。また、基板A52とベース部材51とは3つの位置決めピン56と案内溝57によって嵌合されており、ベース部材51に回転自在に保持され基板A52の楕円穴58と嵌合された偏心ピン59を回転させることによりベース部材51に対して基板A52および基板B53、すなわち投写光学系1を矢印Eの方向（ライトバルブ400R、400G、400Bからプリズム610までの光路L2とランプ110の光軸140を含む面に平行な方向）に移動調整することができる。同様の機構を方向を変えて設けることにより矢印Eと直交する方向に移

(6)

9

動調整することも可能である。なお、移動調整機構は矢印E方向、矢印Eと直交する方向の双方に調整可能な構成としても良い。

【0047】プリズム610によって折り返された投写レンズ600の前群660と後群650およびそれらの光軸が直角の関係にある。したがって、上記の調整機構により投写光学系1をその固定面である基板B53の平面と水平または垂直に移動させることによって、投写光学系1とリアスクリーン3との相対位置を調整することができ、調整機構が簡略化される。

【0048】さらに、投写光学系1が筐体底面41に対して傾斜して配置されることにより、投写光学系1のリアスクリーン3側に空間が確保される。したがって、その空間を利用することにより、図6に示すように投写光学系1の下部に設けた冷却ファン800によって通風される風810をベース手段5の開口54を通じて投写光学系1内部に効率よく取り込むことが可能となる。すなわち、冷却のための空間を特別に設けることなく効果的にライトバルブおよびその周辺の偏光板を冷却することができる。

【0049】(第2の実施形態) 図7は本発明の第2の実施形態を示す投写光学系1'の要部を示す平面図であり、図8はその投写光学系1'を筐体4'に収納したリアプロジェクタ20の平面図である。

【0050】図7において、図2に示した第1の実施形態と異なるのは、照明光学系100'を構成するランプ110の光軸140がリアスクリーン3の中心における法線6を含む縦断面7(図8のxz平面に平行な面)に平行となるように配置した点である。

【0051】すなわち、照明光学系100'は反射ミラー150をさらに有し、上述と同様にしてランプ110から出射した照明光はインテグレート光学系120と偏光変換光学系130により均一化され偏光を揃えられながら反射ミラー150に入射し、反射ミラー150によって光路を90度変換された後、R光束とGおよびB光束とを分離する第1のダイクロイックミラー210に入射する。それ以外は第1の実施形態と同様である。なお、本実施形態の説明において、第1の実施形態と同様の構成要素については、図1～6で用いたのと同様の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0052】この投写光学系1'を第1の実施形態の投写光学系1と同様に筐体底面に対して角度 θ 傾斜させて筐体4'内に配置すると、ランプ110の光軸も筐体底面に対して角度 θ 傾いた配置となる。ランプ110は特に垂直点灯用に作られたものでない限り第1の実施形態に示した水平点灯が望ましいが、多少の傾きであればその寿命への影響は小さい。一方、このように前記縦断面7に対してランプ110の光軸140が平行になるように配置することによって、図8に示したようにランプ110はリアプロジェクタ20のスクリーン3面側に配置

10

されることになり、リアプロジェクタ20の側面側にスペースを空けることができる。従って、リアプロジェクタ20のスクリーン3面側(前面側)からのランプ110の交換が可能となりメンテナンスが容易になるとともに、側面側をカットするような斬新なデザインにすることも可能になる。

【0053】本実施形態のリアプロジェクタでは、ランプが水平点灯の状態を保持することができることによる効果は得られないものの、それ以外の部分では第1の実施形態で説明したのと同様な効果を得ることが可能である。

【0054】なお、ランプ110を含む照明光学系100'の配置は、上記に限らず、ランプ110から反射ミラー150までの光学系を光軸周りに角度 θ 回転し投写光学系1'を筐体4'に収納した際に照明光学系100'が筐体底面に平行になるように配置することも可能である。

【0055】(第3の実施形態) 図9は本発明の第3の実施形態を示す投写光学系1'の要部を示す平面図である。上述した第1および第2の実施形態では、透過型の液晶パネルをライトバルブとして適用した投写光学系を用いた場合を例に説明しているが、本実施形態では反射型の液晶パネルを適用した投写光学系1'である点が相違している。なお、本実施形態の説明において、第1、第2の実施形態と同様の構成要素については、図1～8で用いたのと同様の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0056】投写光学系1'は、照明光学系100と、色光分離光学系200'と、リレー光学系300'と、偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bと、ライトバルブ400R'、400G'、400B'と、クロスダイクロイックプリズム500'と、投写レンズ600'とを備えている。

【0057】照明光学系100から射出される光は、色光分離光学系200'に入射し3つの色光に分離される。第1のダイクロイックミラー210'は、B光を透過するとともに、B光よりも長波長側の色光(G光およびR光)を反射する。

【0058】第1のダイクロイックミラー210'によって反射されたG光およびR光のうち、R光は、第2のダイクロイックミラー220'を透過し、フィールドレンズ240'を通過してR用の偏光ビームスプリッタ700Rに入射する。G光は、第2のダイクロイックミラー220'によって反射され、フィールドレンズ250'を通過してG用の偏光ビームスプリッタ700Gに入射する。

【0059】第1のダイクロイックミラー210'を透過したB光は、リレー光学系300'、すなわち、入射側レンズ310'、リレー反射ミラー320'、リレーレンズ330'を通り、さらに射出側レンズ350'を

10

20

30

40

50

(7)

11

通ってB用の偏光ビームスプリッタ700Bに入射する。

【0060】各色用の偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bに入射した各色光は、対応する偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bの偏光分離面710R、710G、710Bで2種類の偏光光（s偏光光とp偏光光）に分離される。各色用のライトバルブ400R'、400G'、400B'は、対応する偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bから射出されるどちらか一方の偏光光の光軸上に配置されている。図の例では、各偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bの偏光分離面710R、710G、710Bがs偏光光を反射してp偏光光を透過する構成とし、各色用のライトバルブ400R'、400G'、400B'はs偏光光の光軸上に配置されている。従って、s偏光光の各色光が対応するライトバルブ400R'、400G'、400B'に照明光として入射する。

【0061】各色用のライトバルブ400R'、400G'、400B'は、反射型の液晶パネルであり、照明光として入射したそれぞれの色光を、それぞれ対応する色信号（画像情報）に応じて変調し、反射光として射出する。

【0062】各色用のライトバルブ400R'、400G'、400B'から射出される光は、対応する各色の偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bに再入射する。再入射した各色光は、変調された光（p偏光光）と、変調されていない光（s偏光光）とを含んだ混合光である。従って、各色の射出光のうち、変調光のみが対応する偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bの偏光分離面710R、710G、710Bを透過してクロスダイクロイックプリズム500'に入射する。

【0063】クロスダイクロイックプリズム500'に入射した各色光は合成されて投写レンズ600'に向かって射出される。これにより、クロスダイクロイックプリズム500'で合成された光の表すカラー画像が、投写レンズ600'によって投写される。

【0064】投写光学系1'は、第1の実施形態の投写光学系1と同様の方法で、筐体内に収納される。したがって、本実施形態によっても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0065】なお、反射型のライトバルブとしては、反射型の液晶パネルではなく、デジタルマイクロミラーデバイス（TI社の商標）を用いるようにしてもよい。ただし、デジタルマイクロミラーデバイスのように、偏光を用いない電気光学装置では、偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bや偏光変換光学系130は不要である。

【0066】また、反射型のライトバルブを用いた光学

12

系は、本実施形態のような構成に限定されず、例えば、色分離光学系と色合成光学系とを共通の光学要素で構成したりすることも可能である。

【0067】（その他の実施形態）なお、この発明は、上記の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

（1）上記実施形態では、インテグレート光学系120や偏光変換光学系130を用いていたが、この発明は、このような光学系を用いないリアプロジェクタにも適用可能である。

（2）上記実施形態では、3つのライトバルブを用いたリアプロジェクタについて説明したが、ライトバルブの数は3つには限定されず、1つ、2つ、あるいは4つ以上であっても良い。色光分離光学系200やクロスダイクロイックプリズム500の部分は、ライトバルブの数や種類に応じて上記実施形態と異なる構成に変えたり、省略したりすることも可能である。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のリアプロジェクタは、投写レンズの内部で光路を90度折り曲げ、投写光学系を筐体底面に対して傾斜させる構成であるため、リアスクリーン直前のミラーの傾斜角を鉛直方向に近づける配置が可能となり、リアプロジェクタを薄型化することができる。また、折り返された投写レンズの前群と後群およびそれらの光軸は直角の関係にあり、前群と後群との距離を最小限に縮めることができ、無用にレンズを切断する必要がなくなるため、投写レンズの設計および製造の自由度が向上し、投写レンズの性能を高めコストを低減させる効果がある。また、投写光学系を投写光の光路とランプの光軸とを含む面に平行および／または垂直に移動させることによって投写光学系とリアスクリーンとの相対位置を調整可能であり、調整機構が簡略化される。さらに、投写光学系が筐体の底面に対して傾斜して配置されるため、投写光学系内部に空気を取り込みやすく、冷却のための空間を特別に設けることなく効果的な冷却を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態としてのリアプロジェクタの概略構成を示す側面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態における投写光学系の要部を示す平面図である。

【図3】図2の構成の投写光学系をリアプロジェクタの筐体内に収納した場合を示す平面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態における投写レンズ内のプリズムの構成を説明するための模式図である。

【図5】本発明の第1の実施形態における投写光学系を配置するためのベース手段の具体例であり、（a）は側面図、（b）は基板B53をA視した図、（c）は基板A52をA視した図である。

(8)

13

【図6】本発明の第1の実施形態における冷却ファンによる通風の様子を説明するための図である。

【図7】本発明の第2の実施形態を示す投写光学系の要部を示す平面図である。

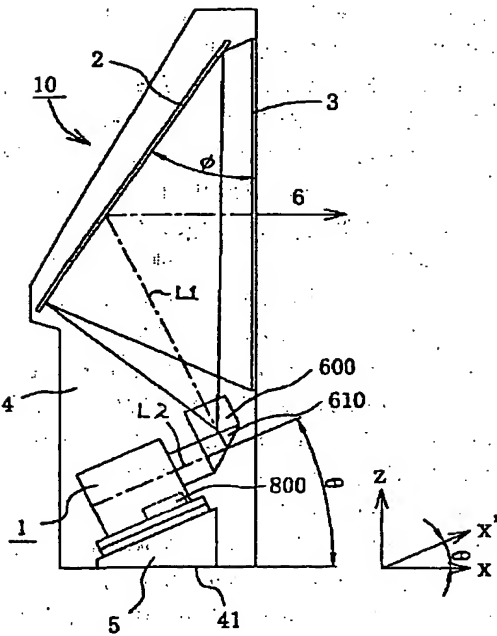
【図8】図7における投写光学系を筐体に収納したリアプロジェクタの平面図である。

【図9】本発明の第3の実施形態を示す投写光学系の要部を示す平面図である。

【符号の説明】

- 1…投写光学系
- 2…ミラー
- 3…リアスクリーン
- 4…筐体
- 5…ベース手段
- 6…リアスクリーン中心における法線
- 7…法線6を含む縦断面
- 10…リアプロジェクタ
- 20…リアプロジェクタ
- 100…照明光学系
- 110…ランプ

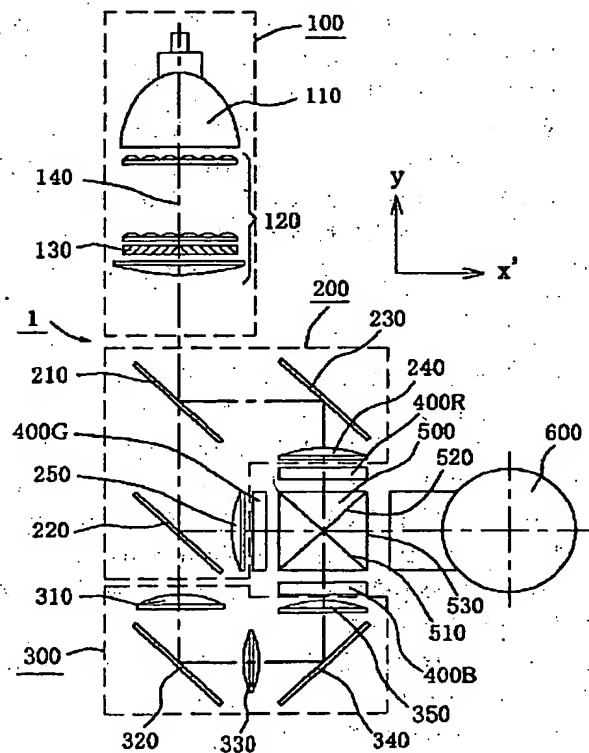
【図1】



14

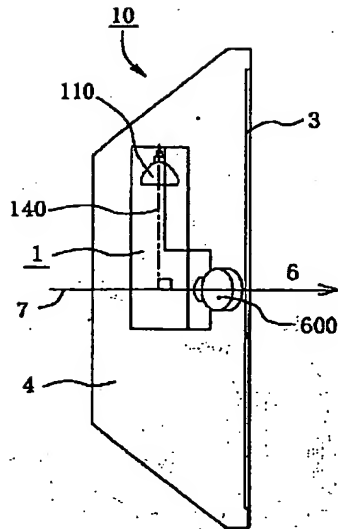
- 120…インテグレート光学系
- 130…偏光変換光学系
- 140…ランプ110の光軸
- 200…色光分離光学系
- 210、220…ダイクロイックミラー
- 230…反射ミラー
- 240、250…フィールドレンズ
- 300…リレー光学系
- 310…入射側レンズ
- 320、340…リレー反射ミラー
- 330…リレーレンズ
- 350…射出側レンズ（フィールドレンズ）
- 400R、400G、400B…ライトバルブ
- 500…クロスダイクロイックプリズム
- 510…第1のダイクロイック面
- 520…第2のダイクロイック面
- 530…射出面
- 600…投写レンズ
- 700R、700G、700B…偏光ビームスプリッタ
- 710R、710G、710B…偏光分離面

【図2】

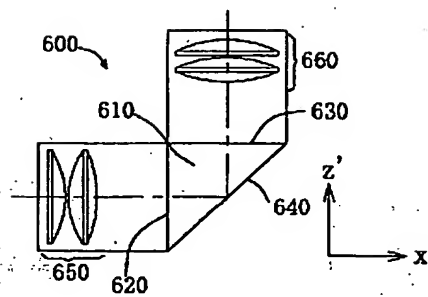


(9)

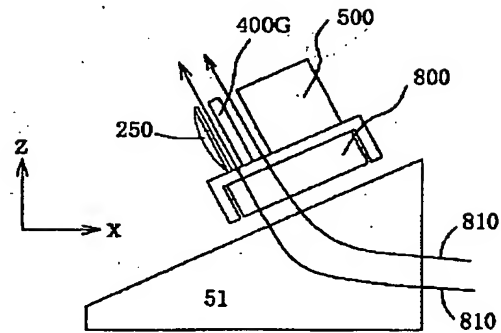
【図3】



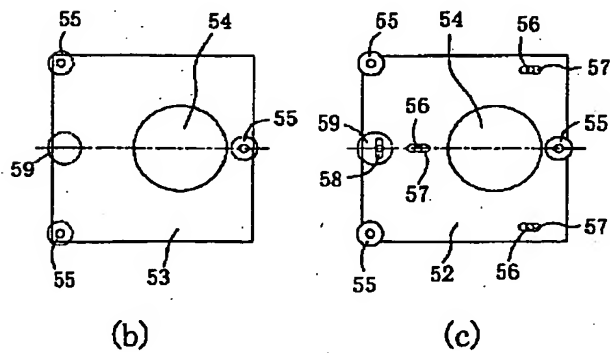
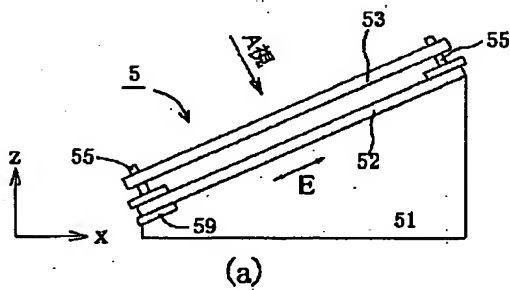
【図4】



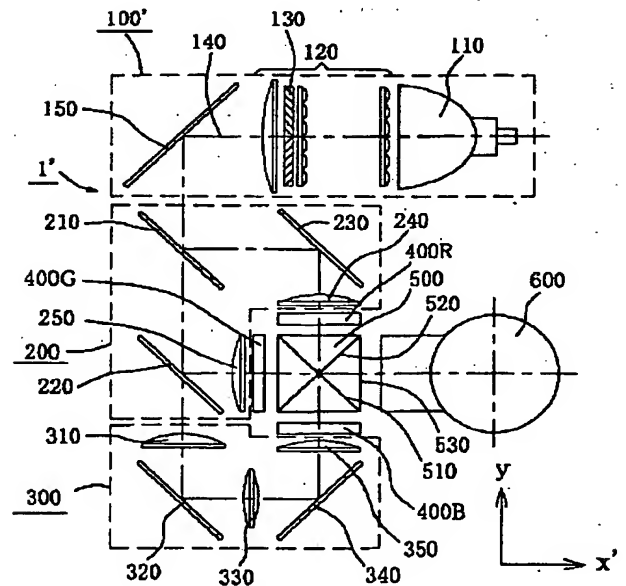
【図6】



【図5】

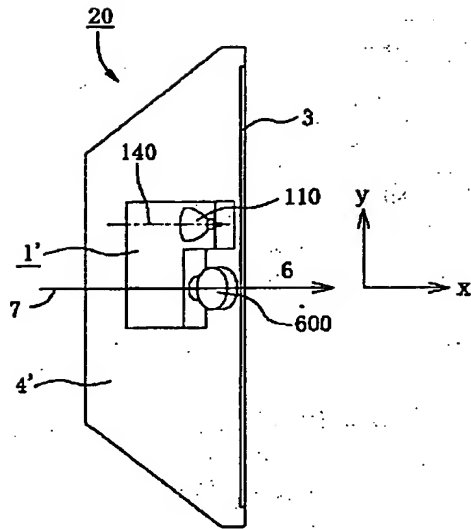


【図7】

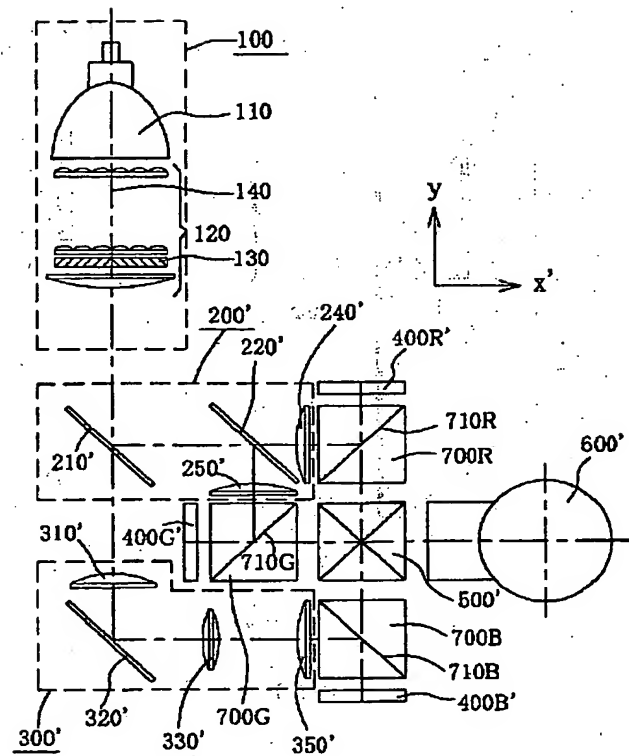


(10)

【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
H04N 9/31

識別記号

FI
H04N 9/31

キーワード (参考)

C